



(51) Internationale Patentklassifikation 5 :	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/15116
F16H 3/093		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Juli 1994 (07.07.94)

(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP93/03539	(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	15. December 1993 (15.12.93)	<b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
(30) Prioritätsdaten:	P 42 42 942.0 18. December 1992 (18.12.92) DE	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):	ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE).	
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):	REBOLZ, Wolfgang [DE/DE]; Hofschweg 5, D-88045 Friedrichshafen (DE). LEBER, Fritz [DE/DE]; Birnenweg 3, D-88048 Friedrichshafen (DE).	
(74) Gemeinsamer Vertreter:	ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).	

(54) Title: POWER-SHIFTABLE, MULTIPLE GEAR REVERSING GEAR BOX

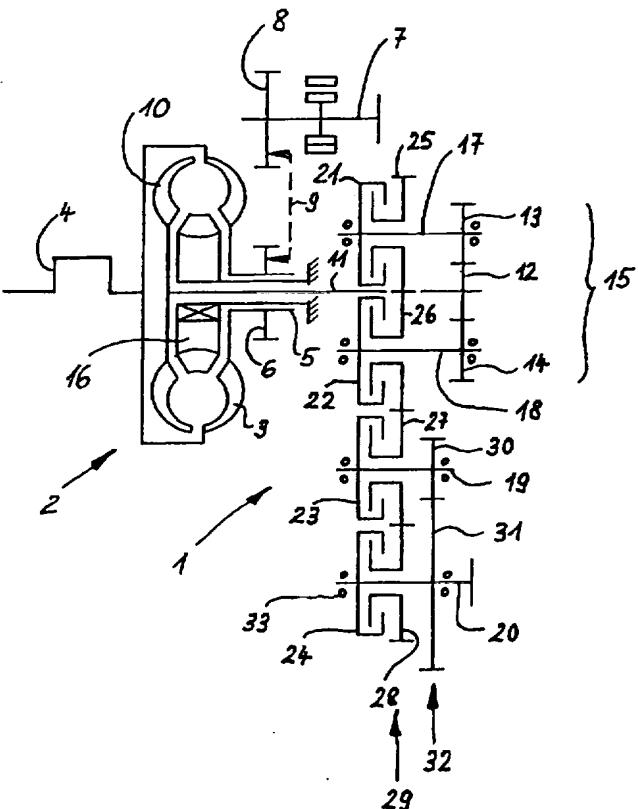
(54) Bezeichnung: UNTER LAST SCHALTBARES, MEHRGÄNGIGES WENDEGETRIEBE

#### (57) Abstract

A power-shiftable, multiple gear reversing gear box (1) of the layshaft type is disclosed, such as those used in particular in construction machinery. In order to attain a high number of light parts and to keep low the noise level, a single clutch (21 to 24) is arranged on each layshaft (17 to 20). The idlers (25 to 28) associated to the clutches (21 to 24) form a driving gear chain (29). The disclosed solution is characterised in particular by a small axial length of the layshafts, so that helical gears with a wide helix angle may be used.

#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe (1). Es handelt sich um ein Getriebe in Vorgelegewellenbauweise, wie es insbesondere in Baumaschinen eingesetzt wird. Um eine hohe Anzahl von Leichtteilen zu erzielen und die Geräuschenwicklung niedrig zu halten, wird erfahrungsgemäß vorgeschlagen, auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige Schaltkupplung (21 bis 24) anzugeordnen. Die den Schaltkupplungen (21 bis 24) zugeordneten Losräder (25 bis 28) bilden eine Antriebsräderkette (29). Die erfahrungsgemäße Lösung zeichnet sich insbesondere durch eine geringe axiale Länge der Vorgelegewellen aus. Somit können Schrägverzahnungen mit großen Schrägungswinkeln eingesetzt werden.



#### ***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

**Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.**

AT	Oesterreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe

5 Die Erfindung betrifft ein unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe. Es handelt sich um ein Getriebe, wie es insbesondere in Baumaschinen, wie z. B. Radladern, Baggerladern usw. oder in Flurförderfahrzeugen, wie beispielsweise Staplern, eingesetzt wird.

10

Ein Wendegetriebe der angesprochenen Gattung weist eine Eingangs- und mehrere Vorgelegewellen auf. Es sind Zahnräder vorgesehen, die einen Wendesatz bilden. Auf den Vorgelegewellen sind Schaltkupplungen (sogenannte Richtungskupplungen und Gangschaltkupplungen) mit Losrädern angeordnet, die zur Gang- und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer Vorgelegewelle verbindbar sind. Der Abtrieb erfolgt über einen Abtriebsrädersatz. Die Anzahl der Festräder ist abhängig von der Gangzahl des Getriebes.

20

Lastschaltbare Wendegetriebe in Vorgelegewellenbauweise zeichnen sich durch eine Reihe von Vorteilen aus. Deswegen werden derartige Getriebe bei vielen Nutzfahrzeugen eingesetzt. Die Vielfalt der Arbeitsmaschinen verlangt 25 einen immer höheren Grad der Anpassungsfähigkeit des Getriebes, um die Leistung und das Drehmoment des Motors auszunutzen. Nachteilig ist, daß der Einbauraum mitunter beträchtlich ist, wozu auch der Umstand beiträgt, daß diese Getriebe eine beträchtliche axiale Länge und/oder eine 30 beträchtliche Breite in Fahrzeugquerrichtung aufweisen. Ein weiteres Problem besteht darin, daß die bekannten Getriebe zu Schwingungen und zu übermäßigiger Geräuschentwicklung neigen. Es hat sich gezeigt, daß eine in früheren Jahren bei Baumaschinen hingenommene Geräuschentwicklung 35 heute nicht mehr akzeptiert wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe in Vorgelegewellenbauweise zu schaffen, das insbesondere eine hohe Anzahl von Gleichteilen aufweist, in der Anzahl der vorzusehenden Gänge flexibel ist und sich insbesondere auch durch eine geringe Geräuschemission auszeichnet.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird dadurch gelöst, daß auf jeder Vorgelegewelle eine einzige Schaltkupplung angeordnet ist und daß jeder Schaltkupplung ein einziges Losrad zugeordnet ist in der Weise, daß die Losräder jeder Vorgelegewelle ständig miteinander in kämmender Verbindung stehen. Somit bilden die Losräder jeder Vorgelegewelle eine Antriebsräderkette. Für jeden zu schaltenden Gang steht ein Festrad einer Vorgelegewelle mit einem Festrad der Ausgangswelle in ständigem Zahneingriff. Ein wertvoller Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht in der geringen axialen Länge der Vorgelegewellen, da diese jeweils lediglich drei Bauteile (Schaltkupplung, Losrad und Festrad) aufzunehmen haben. Es können vorzugsweise Verzahnungen mit großen Schrägungswinkeln eingesetzt werden, ohne daß hierbei die Vorgelegewellen mit hohen Biegelasten belegt werden. Die vorgeschlagene Ausbildung gewährleistet eine hohe Anzahl von Gleichteilen. Das Getriebe ist in Bezug auf die Anzahl der vorzusehenden Gänge flexibel und zeichnet sich insbesondere durch eine große Laufruhe aus. Hierbei ist darauf zu achten, daß das Getriebe vorzugsweise getrennt von der anzutreibenden Achse eingebaut wird. Es ist vorteilhaft, die Schaltkupplungen und die Losräder in einer gemeinsamen Vertikalebene anzurichten, so daß der Bauraum in Axialrichtung kleiner gehalten wird.

Da jede Vorgelegewelle nur eine begrenzte Anzahl von Bauteilen aufzunehmen hat, ergibt sich der weitere Vor teil, daß jede Vorgelegewelle beidseitig über zwei Wälz lager innerhalb eines Gehäuses gelagert werden kann. Hier bei ist es ferner von Vorteil, die Mehrzahl der Wälzlager in gleichen Vertikalebenen anzuordnen.

10 Eine besonders einfache Bauweise ergibt sich, wenn bei einem zumindest zweiteilig ausgebildeten Gehäuse die Trennfläche zur Ölführung herangezogen wird. Hierbei kön nen die Ventile in einem Gehäuseteil angeordnet sein. Fer ner ist es dann vorteilhaft, Kanäle zur Ölführung vorzuse hen, die eine Verbindung zwischen den Ventilen zu den Schaltkupplungen in einer gemeinsamen Vertikalebene her stellen. Die Kanäle sind vorzugsweise eingegossen. Dadurch wird eine Ölführung ohne spanende Bearbeitung ermöglicht.

20 Die Festräder des Wende- und Abtriebsrädersatzes gren zen bei einer besonders vorteilhaften konstruktiven Aus gestaltung des Getriebes direkt an eine Gehäusewandung an. Hiermit können die großen Zahnkräfte auf kürzestem Weg in das Gehäuse eingeleitet werden. Diese Tatsache bedeutet aber auch, daß Verzahnungen mit großen Schrägungswinkeln eingesetzt werden können, um die Geräuschentwicklung auf einem Minimum zu halten.

30 Bei den Schaltkupplungen handelt es sich bevorzugt um hydraulisch gegen Federkraft betätigbare Lamellenkupplun gen, die über die Ventile geschaltet werden. Zur Ölführung zweigen von den Kanälen der Trennfläche zwischen zwei Ge häuseteilen axial gerichtete Bohrungen ab. Es ist hierbei möglich, axial gerichtete Bohrungen in den Trägern der Außenlamellen der Schaltkupplungen vorzusehen. Somit wird

5 das zur Betätigung der Schaltkupplungen erforderliche Drucköl auf kurzem Wege in die Ringräume der Schaltkupplungen geleitet.

10 Für den Einbau des Wendegesetriebes in ein Flurförderfahrzeug ist es vorteilhaft, die Vorgelegewellen etwa kreisförmig um die Eingangswelle herum zu gruppieren. In Verbindung mit der kurzen axialen Baulänge kann das Getriebe räumlich vor der Achse des Flurförderfahrzeugs angeordnet werden.

15 Weitere, für die Erfindung wesentliche Merkmale sowie die daraus resultierenden Vorteile sind der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zu entnehmen. Es zeigen:

- 20 Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines zwei-gängigen Wendegesetriebes, dargestellt als Getriebeschema;  
Fig. 2 Einzelheiten betreffend die Ölzführung zu einer Schaltkupplung,  
Fig. 3 Einzelheiten betreffend eine abgewandelte Ölzführung zu einer Schaltkupplung.  
25

30 In Fig. 1 ist ein Getriebeschema eines lastschaltbaren Wendegesetriebes 1 abgebildet. Es handelt sich um ein zwei-gängiges Wendegesetz, dem ein hydrodynamischer Drehmomentwandler 2 vorgeschaltet sein kann, was bei-spielsweise bei schweren Baufahrzeugen im allgemeinen üblich ist.

35 Ein Pumpenrad 3 des hydrodynamischen Drehmomentwandlers steht mit einem ebenfalls schematisch angedeuteten Motor 4 in Antriebsverbindung. Auf einer Abtriebswelle 5

des Pumpenrads 3 ist drehfest ein Zahnrad 6 angeordnet, das mit einem auf einer Vorgelegewelle 7 ebenfalls drehfest angeordneten weiteren Zahnrad 8 in kämmender Antriebsverbindung steht, wie dies durch die gestrichelte Verbindung 9 angedeutet ist. Die Zahnräder 6 und 8 und die Vorgelegewelle 7 bilden einen Nebenabtrieb, mit dem beispielweise eine Ölpumpe oder eine Zapfwelle motordrehzahlabhängig betrieben werden kann.

Das Turbinenrad 10 des hydrodynamischen Drehmomentwandlers 2 ist drehfest mit einer Eingangswelle 11 verbunden. Am in der Zeichnung rechts liegenden Ende der durchgehenden Eingangswelle 11 (aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Eingangswelle 11 in der Zeichnung unterbrochen abgebildet) ist ein Festrad 12 angeordnet. Das Festrad 12 steht mit weiteren Festrädern 13 und 14 in kämmender Antriebsverbindung. Die Festräder 12, 13 und 14 bilden einen Wendesatz 15.

Das Leitrad 16 ist, wie dies allgemein üblich ist, über einen Freilauf ortsfest gelagert.

Das Wendegetriebe 1 ist in Vorgelegewellenbauart ausgebildet. Insgesamt weist das Wendegetriebe vier Vorgelegewellen 17, 18, 19 und 20 auf. Auf den Vorgelegewellen 17 und 18 sind die Festräder 13 und 14 des Wendesatzes 15 angeordnet.

Auf sämtlichen Vorgelegewellen 17 bis 20 ist jeweils eine einzige Schaltkupplung 21, 22, 23 und 24 angeordnet. Bei diesen Schaltkupplungen 21 bis 24 kann es sich beispielweise um hydraulisch gegen Federkraft betätigbare nasse Lamellenkupplungen handeln. Es sind jedoch auch an-

dere Bauformen möglich. Beispielsweise könnte die Betätigung auch elektromagnetisch erfolgen.

5

Auf jeder der Vorgelegewellen 17 bis 20 ist jeweils ein Losrad 25 und 26 sowie 27 und 28 drehbar angeordnet. Die Losräder 25 bis 28 kämmen ständig miteinander und liegen in einer gemeinsamen Vertikalebene. Sie bilden eine 10 Antriebsräderkette, die mit dem Pfeil 29 hervorgehoben ist.

Der Schaltkupplung 21 ist das Losrad 25 und der Schaltkupplung 22 das Losrad 26 zugeordnet. Bei geöffneter 15 Schaltkupplung 21 oder 22 überträgt das Losrad 25 oder 26 kein Drehmoment. Wird die Kupplung geschlossen, wird das jeweilige Losrad 25 oder 26 drehfest mit der Vorgelegewelle 17 bzw. 18 verbunden.

20

Der Wendesatz 15 erlaubt in Verbindung mit den Schaltkupplungen 21 und 22 eine Umkehr der Drehrichtung der Vorgelegewelle 20 (in diesem Fall der Ausgangswelle des Getriebes). Aus diesem Grunde werden die Schaltkupplungen 21 und 22 auch als Richtungskupplungen bezeichnet. Die 25 Schaltkupplungen 23 und 24 bilden die Gangschaltkupplungen für den ersten (Schaltkupplung 23 geschlossen) und den zweiten Gang (Schaltkupplung 24 geschlossen). Im ersten Gang wird die Leistung über ein auf der Vorgelegewelle 19 drehfest angeordnetes Festrad 30 auf ein weiteres Festrad 31 der Vorgelegewelle 20 übertragen. Die Festräder 30 und 31 bilden einen Abtriebsrädersatz 32.

30

Der zweite Gang ist geschaltet, wenn die Schaltkupplung 24 geschlossen ist. Der Leistungfluß erfolgt über die 35

Antriebsräderkette 29 direkt auf die Vorgelegewelle (Ausgangswelle) 20.

5

Das vorstehend erläuterte Getriebeschema basiert auf einem zwei-gängigen lastschaltbaren Wendegetriebe. Es fällt auf, daß auf jeder der Vorgelegewellen 17 bis 20 jeweils eine einzige Schaltkupplung 21 bis 24, ein einziges Losrad 25 bis 28 und ein einziges Festrad 13, 14 bzw. 30, 31 angeordnet ist. Durch die begrenzte Anzahl der Bauelemente ergibt sich eine sehr kurze axiale Baulänge jeder der Vorgelegewellen 17 bis 20. Die Vorgelegewellen 17 bis 20 sind über jeweils zwei Wälzlager 33 gelagert.

15

Um möglichst niedrige Geräuschpegel zu erzielen, sind die Los- und Festräder (25 bis 28 bzw. 12 bis 14 sowie 30 und 31) schrägverzahnt. Vorzugsweise werden Verzahnungen mit großen Schrägungswinkel eingesetzt. Durch die axial kurze Bauweise der Vorgelegewellen 17 bis 20 ergeben sich keine großen Biegelasten.

20

In Fig. 2 ist eine Einzelheit des Wendegetriebes 1 dargestellt. Abgebildet ist insbesondere die in Fig. 1 obenliegende Schaltkupplung 21 (Richtungskupplung vorwärts). In der Zeichnung ist das Pumpenrad 3 andeutungsweise zu erkennen. Das Gehäuse 34 des Wendegetriebes 1 ist mehrteilig ausgebildet. Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel besteht das Gehäuse 34 aus drei Teilen 35, 36 und 37. Die Trennfläche 38 zwischen den Teilen 35 und 36 dient der Ölführung zur Betätigung der Schaltkupplung 21. Die zur Schaltung erforderlichen Ventile, von denen ein Ventil 39 abgebildet ist, sind im Teil 36 untergebracht. Die für die Ölführung notwendigen Bohrungen 40 und 41, die sowohl zu den Ventilen 39 selbst, als auch zu den Schaltkupplun-

30

35

gen 21 bis 24 führen, sind im Teil 36 des Gehäuses 34 untergebracht. Die Verteilung des Öls erfolgt über Kanäle 5 42, die vorzugsweise im Teil 36 des Gehäuses 34 eingegossen sind. Diese Kanäle 42 sind gießtechnisch leicht ausformbar und leicht zu reinigen. Eine spanende Bearbeitung ist nicht erforderlich. Das Teil 35 ist gleichzeitig die Wandlerglocke des hydrodynamischen Drehmomentwandlers. Es 10 dient zur Abdeckung der Trennfläche 38. Vorteilhaft ist, daß die ansonsten üblichen Zwischenplatten zur Ölführung entfallen.

Die Bohrung 41 wird durch eine weitere Bohrung 43 verlängert. Diese Bohrung ist im Träger 45 der Außenlamellen 15 der Schaltkupplung 21 untergebracht und führt zu einem Ringraum der Schaltkupplung 21. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß es sich bei der Schaltkupplung 21 um eine hydraulisch gegen die Kraft von Federn im Schließsinne 20 betätigbare nasse Lamellenkupplung handelt. Im übrigen sind alle Schaltkupplungen 21 bis 24 baugleich ausgebildet.

Wie aus der Abbildung entsprechend Fig. 2 noch ersichtlich ist, ist es möglich, die Vorgelegewellen 17 bis 25 20 auch mittelbar über den Träger der Außenlamellen der Schaltkupplungen 21 bis 24 über die bereits erwähnten Wälzlagern 33 im Teil 36 des Gehäuses 34 zu lagern.

Das Wendegetriebe 1 ist, was aus der zeichnerischen Darstellung nicht hervorgeht, etwa kreisförmig ausgebildet 30 (gesehen in Längsrichtung). Die Vorgelegewellen 17 bis 20 sind kreisförmig um die Eingangswelle 11 herum gruppiert. In Fig. 3 ist eine abgewandelte Ölzführung zeichnerisch 35 dargestellt. Der Träger 45 der Außenlamellen einer der

Schaltkupplungen, beispielsweise der Schaltkupplung 21, weist eine Innenverzahnung 46 auf. In diese Innenverzahnung greift eine Außenverzahnung 47 der Vorgelegewelle 17 ein (bzw. der Vorgelegewellen 18, 19 oder 20). Durch die Innenverzahnung 46 und die Außenverzahnung 47 ist der Träger 45 mit der Vorgelegewelle 17 drehfest verbunden. Die Bohrung 41 durchsetzt den Teil 36 des Gehäuses 34 und mündet im Bereich des in der Zeichnung links beginnenden Teils der Innen- und Außenverzahnung 46, 47. Das Öl zur Betätigung der Schaltkupplung wird über die Bohrung 41, die Innen- und Außenverzahnung 46, 47 und die - radial gerichtete - Bohrung 43 im Träger 45 der Außenlamellen dem Ringraum 44 der Schaltkupplung 21 zugeführt.

Da die Ölzzuführungen, wie sie in den Fig. 2 und 3 gesondert erläutert wurden, unabhängig vom konstruktiven Aufbau des Wendegetriebes 1 sind, wird für diese Lösungsmerkmale gesondert Schutz beansprucht.

25

30

35

5      Bezugszeichen

1	Wendegetriebe	30	Festrad	
2	Drehmomentwandler	31	Festrad	
3	Pumpenrad	32	Abtriebsrädersatz	
10	4	Motor	33	Wälzlager
	5	Abtriebswelle	34	Gehäuse
	6	Zahnrad	35	Teil des Gehäuses 34
	7	Vorgelegewelle	36	Teil des Gehäuses 34
	8	Zahnrad	37	Teil des Gehäuses 34
15	9	Verbindung	38	Trennfläche
	10	Turbinenrad	39	Ventil
	11	Eingangswelle	40	Bohrung
	12	Festrad	41	Bohrung
	13	Festrad	42	Kanal
20	14	Festrad	43	Bohrung
	15	Wendesatz	44	Ringraum
	16	Leitrad	45	Träger
	17	Vorgelegewelle	46	Außenverzahnung
	18	Vorgelegewelle	47	Innenverzahnung
25	19	Vorgelegewelle		
	20	Vorgelegewelle		
	21	Schaltkupplung		
	22	Schaltkupplung		
	23	Schaltkupplung		
30	24	Schaltkupplung		
	25	Losrad		
	26	Losrad		
	27	Losrad		
	28	Losrad		
35	29	Antriebsräderkette (Pfeil 29)		

A n s p r ü c h e

5

1. Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe (1) mit einer Eingangswelle (11) und Vorgelegewellen (17 bis 20) und Zahnrädern (12, 13, 14), die einen Wendesatz (15) bilden sowie auf den Vorgelegewellen (17 bis 20) angeordneten Schaltkupplungen (21 bis 24) mit Losräder (25 bis 28), die zur Gang- und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer der Vorgelegewellen (17 bis 20) verbindbar sind sowie einem Abtriebsrädersatz (32), der aus mindestens zwei Festrädern (30, 31) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige Schaltkupplung (21 bis 24) angeordnet ist und daß jeder Schaltkupplung (21 bis 24) ein Losrad (25 bis 27) zugeordnet ist, daß die Losräder jeder Vorgelegewelle ständig miteinander kämmen und eine Antriebsräderkette (29) bilden und daß für jeden zu schaltenden Gang ein Festrad (30, 31) einer Vorgelegewelle mit mindestens einem Festrad der Ausgangswelle (20) in ständigem Zahneingriff steht.

20

25 2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplungen (21 bis 24) und die drehfest mit den Vorgelegewellen (17 bis 20) verbindbaren Losräder (25 bis 28) in gemeinsamen Vertikalebenen liegen, und daß die Losräder (25 bis 28) zwischen den Schaltkupplungen (21 bis 24) und den Festrädern (13, 14 und 30, 31) liegen, bezogen auf den Längsquerschnitt durch das Getriebe.

3. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine Schaltkupplung (21 bis 24), ein  
5 Losrad (25 bis 28) und ein Festräder (13, 14, 30, 31) angeordnet sind und daß jede Vorgelegewelle über zwei Wälzla-  
ger (33) innerhalb eines Gehäuses (34) derart gelagert  
ist, daß die Mehrzahl der Wälzlager (33) in gleichen Ver-  
10 tikalebenen liegen.

4. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Gehäuse (34) zu-  
mindest zweiteilig ausgebildet ist, daß die Trennfläche  
15 (38) zwischen zwei Gehäuseteilen (35, 36) der Ölführung  
dient, daß die Ventile (39) in einem Gehäuseteil (36) an-  
geordnet sind und Kanäle (42) zur Ölführung sowohl zu den  
Ventilen als auch zu den Schaltkupplungen führen.

20 5. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Festräder (13, 14)  
des Wende- und Abtriebsrädersatzes (30, 31) an eine Gehäu-  
sewandung angrenzen.

25 6. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Schaltkupplungen  
(21 bis 24) gegen Federkraft hydraulisch betätigbar sind  
und daß von den Kanälen (42) axial gerichtete Bohrungen  
(40, 41) abzweigen.  
30

35 7. Getriebe nach Anspruch 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß im Träger der Außen-  
lamellen der Schaltkupplungen axial gerichtete Bohrungen  
(43) zu den Ringräumen (44) der Schaltkupplungen führen

und daß die Bohrungen (43) die Bohrungen (41), die von den Kanälen (42) abzweigen, verlängern.

5

8. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorgelegewellen (17 bis 20) etwa kreisförmig um die Eingangswelle (11) gruppiert sind, gesehen in Getriebelängsrichtung.

10

9. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebegehäuse (34) - gesehen in Getriebelängsrichtung - eine etwa kreisförmige Außenkontur einschließt.

15

10. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangswelle (11) über einen hydrodynamischen Drehmomentwandler (2) angetrieben ist.

20

11. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß über den hydrodynamischen Drehmomentwandler (2) ein Nebenabtrieb (7) motor-drehzahlabhängig antreibbar ist.

25

12. Getriebe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung in einem Flurförderfahrzeug.

30

13. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fest- und Losräder schrägverzahnt sind und daß das Getriebe räumlich getrennt von einer getriebenen Achse eingebaut ist.

35

14. Getriebe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens zwei und höchstens sechs Gänge.

15. Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe  
(1) mit einer Eingangswelle (11) und Vorgelegewellen (17  
5 bis 20) und Zahnräder (12, 13, 14), die einen Wendesatz  
(15) bilden sowie auf den Vorgelegewellen angeordneten  
Schaltkupplungen mit Losräder (25 bis 28), die zur Gang-  
und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer der  
Vorgelegewellen verbindbar sind sowie einem Abtriebsräd-  
10 ersatz (32), der aus mindestens zwei Festrädern (30, 31)  
gebildet ist sowie einem, das Wendegetriebe umgebenden  
Gehäuse (34), dadurch gekennzeichnet,  
daß auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige  
Schaltkupplung (21 bis 24) angeordnet ist, und daß die  
15 Träger (45) der Außenlamellen der Schaltkupplungen (21 bis  
24) über Wälzlagern (33) im Gehäuse (34) gelagert sind, und  
daß die Ölzufluhr zur Betätigung der Schaltkupplungen (21  
bis 24) über Kanäle (42) und Bohrungen (40, 41) im Gehäuse  
(34) und Bohrungen (43) in den Trägern (45) der Außenla-  
20 mellen erfolgt.

16. Unter Last schaltbares, mehrgängiges Wendegetriebe  
(1) mit einer Eingangswelle (11) und Vorgelegewellen (17  
bis 20) und Zahnräder (12, 13, 14), die einen Wendesatz  
25 (15) bilden sowie auf den Vorgelegewellen angeordneten  
Schaltkupplungen mit Losräder (25 bis 28), die zur Gang-  
und Richtungsschaltung wahlweise drehfest mit einer der  
Vorgelegewellen verbindbar sind sowie einem Antriebsräd-  
ersatz (32), der aus mindestens zwei Festrädern (30,, 31)  
30 gebildet ist sowie einem, das Wendegetriebe umgebenden  
Gehäuse (34), dadurch gekennzeichnet,  
daß auf jeder Vorgelegewelle (17 bis 20) eine einzige  
Schaltkupplung (21 bis 24) angeordnet ist, und daß die  
Träger (45) der Außenlamellen der Schaltkupplungen (21 bis  
35 24) über Wälzlagern (33) im Gehäuse (34) gelagert sind, und

15

daß die Ölzufluhr zur Betätigung der Schaltkupplungen (21 bis 24) über Bohrungen (40, 41) im Gehäuse (34) und je 5 eine Innen- und Außenverzahnung (46, 47) und Bohrungen (43) in den Trägern (45) der Außenlamellen erfolgt.

10

15

20

25

30

35

1 / 2

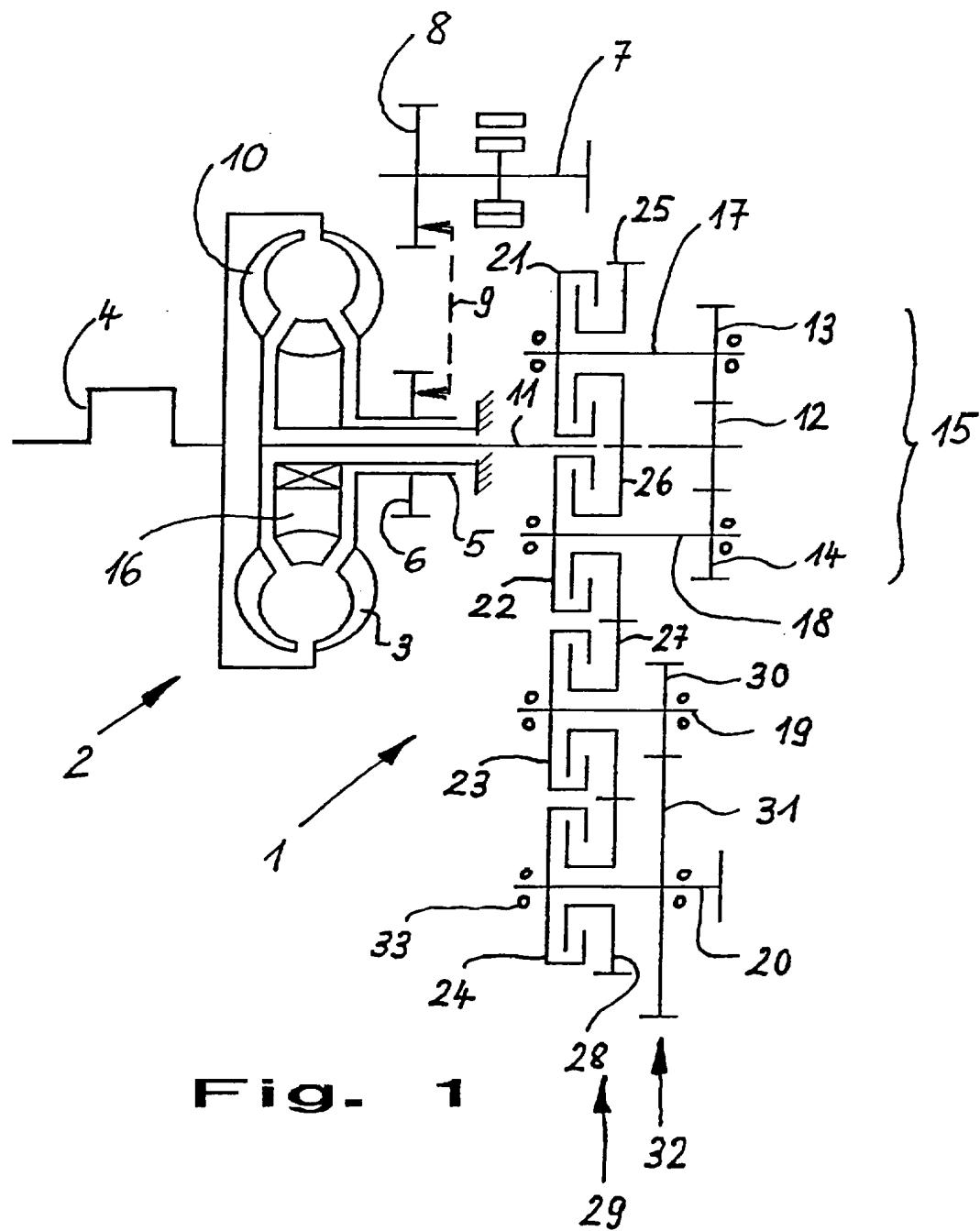
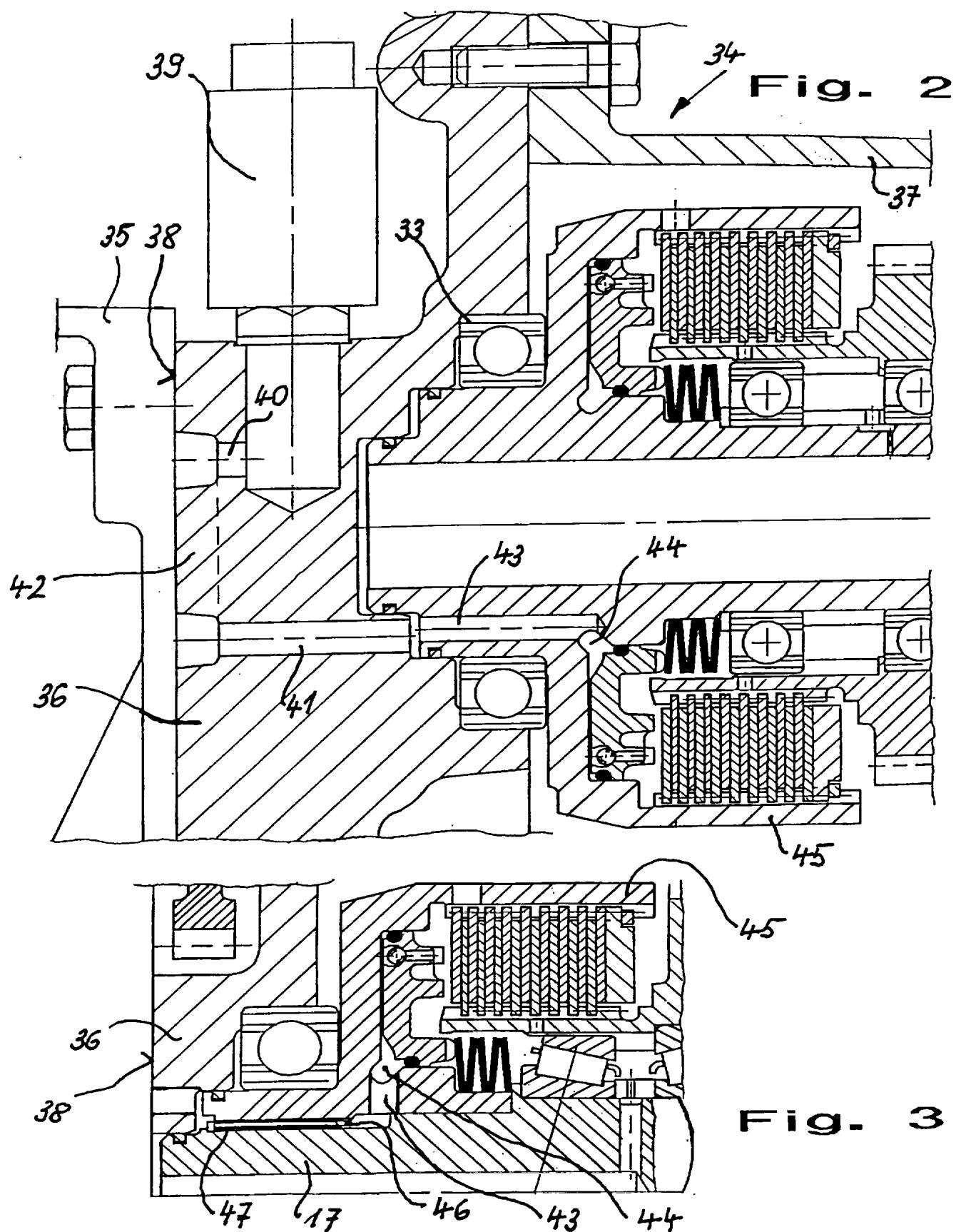


Fig. 1

ERSATZBLATT

2 / 2

**ERSATZBLATT**

**PUB-NO:** WO009415116A2  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 9415116 A2  
**TITLE:** POWER-SHIFTABLE, MULTIPLE GEAR REVERSING GEAR BOX  
**PUBN-DATE:** July 7, 1994

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
REBHLZ, WOLFGANG	DE
LEBER, FRITZ	DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	DE
REBHLZ WOLFGANG	DE
LEBER FRITZ	DE

**APPL-NO:** EP09303539

**APPL-DATE:** December 15, 1993

**PRIORITY-DATA:** DE04242942A (December 18, 1992)

**INT-CL (IPC):** F16H003/093

**EUR-CL (EPC):** F16H003/093

**US-CL-CURRENT:** 74/331

**ABSTRACT:**

A power-shiftable, multiple gear reversing gear box (1) of the layshaft type is disclosed, such as those used in particular in construction machinery. In order to attain a high number of light parts and to keep low the noise level, a single clutch (21 to 24) is arranged on each layshaft (17 to 20). The idlers (25 to 28) associated to the clutches (21 to 24) form a driving gear chain (29). The disclosed solution is characterised in particular by a small axial length of the layshafts, so that helical gears with a wide helix angle may be used.